



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0048949  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 08월 19일  
Date of Application AUG 19, 2002

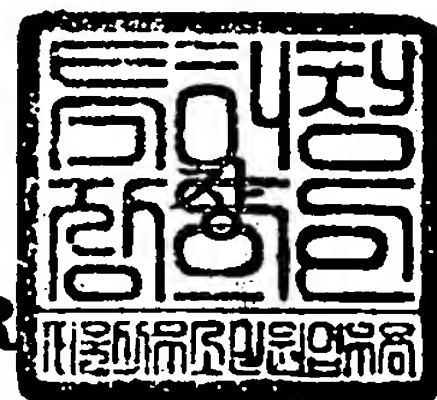
출원인 : 페어차일드코리아반도체 주식회사  
Applicant(s) FAIRCHILD KOREA SEMICONDUCTOR LTD.



2003 년 07 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



	<b>【서지사항】</b>
<b>【서류명】</b>	서지사항 보정서
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2002.09.12
<b>【제출인】</b>	
<b>【명칭】</b>	페어차일드코리아반도체 주식회사
<b>【출원인코드】</b>	1-1999-025205-6
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인
<b>【대리인】</b>	
<b>【명칭】</b>	유미특허법인
<b>【대리인코드】</b>	9-2001-100003-6
<b>【지정된변리사】</b>	이원일
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-041607-1
<b>【사건의 표시】</b>	
<b>【출원번호】</b>	10-2002-0048949
<b>【출원일자】</b>	2002.08.19
<b>【발명의 명칭】</b>	인버터 구동 장치 및 그 방법
<b>【제출원인】</b>	
<b>【접수번호】</b>	1-1-02-0266707-93
<b>【접수일자】</b>	2002.08.19
<b>【보정할 서류】</b>	특허출원서
<b>【보정할 사항】</b>	
<b>【보정대상항목】</b>	발명자
<b>【보정방법】</b>	정정
<b>【보정내용】</b>	
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	최재순
<b>【성명의 영문표기】</b>	CHOI, JAE SOON
<b>【주민등록번호】</b>	741216-1462116
<b>【우편번호】</b>	137-755
<b>【주소】</b>	서울특별시 서초구 방배3동 임광아파트 12동 807호
<b>【국적】</b>	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

서재곤

【성명의 영문표기】

SEO, JEA GON

【주민등록번호】

710414-1637011

【우편번호】

420-761

【주소】

경기도 부천시 원미구 중2동 연화아파트 1409  
동 1602호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

허동영

【성명의 영문표기】

HUH, DONG YOUNG

【주민등록번호】

610328-1702711

【우편번호】

420-112

【주소】

경기도 부천시 원미구 원미2동 114-1번지 풍  
림아파트 103동 905호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

김동희

【성명의 영문표기】

KIM, DONG HEE

【주민등록번호】

691028-1067135

【우편번호】

403-731

【주소】

인천광역시 부평구 부개3동 부개주공아파트  
510동 804호

【국적】

KR

## 【취지】

특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조  
의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인  
유미특허법인 (인)

## 【수수료】

【보정료】

0 원

【기타 수수료】

원

【합계】

0 원

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.19
【발명의 명칭】	인버터 구동 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	DRIVING APPARATUS AND METHOD OF INVERTER
【출원인】	
【명칭】	페어차일드코리아반도체 주식회사
【출원인코드】	1-1999-025205-6
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-041607-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최재순
【성명의 영문표기】	CHOI, JAE SOON
【주민등록번호】	741216-1462116
【우편번호】	137-755
【주소】	서울특별시 서초구 방배3동 임광아파트 12동 807호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서재곤
【성명의 영문표기】	SEO, JEA GON
【주민등록번호】	710414-1637011
【우편번호】	420-761
【주소】	경기도 부천시 원미구 중2동 연화아파트 1409동 1602호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 인 (인) 유미특허법

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 7 면 7,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 36,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 인버터 구동 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제1 저항( $R_f$ )에 흐르는 제1 전류(IC1)는 상기 비교 전압( $V_{comp}$ )에 따라 변하고, 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제2 저항( $R_t$ )에 흐르는 제2 전류(IC2)는 일정하고, 상기 제1 및 제2 전류의 차이에 해당하는 제3 전류( $I_{ct}$ )가 캐패시터( $C_t$ )가 연결된 상기 오실레이터의 제2단에 흘러 상기 제3 전류가 상기 캐패시터를 충전시키는 주파수 제어부, 그리고 상기 제어 신호 공급부의 출력 전압( $V_{mo}$ )이 상기 캐패시터 양단의 전압( $V_{ct}$ )보다 크고, 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수와 같은 주파수를 가지는 상기 오실레이터의 클럭 신호(CLK)가 오프일 때 상기 입력 전압에 전기적으로 연결된 상기 제1 스위칭 소자를 턴온시키는 듀티 제어부를 포함한다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

인버터, 듀티 제어, 주파수 제어, 피드 포워드

**【명세서】****【발명의 명칭】**

인버터 구동 장치 및 그 방법 {DRIVING APPARATUS AND METHOD OF INVERTER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 인버터 회로(100)에서의 전압( $V_1$ )에 대한 전압( $V_2$ )의 비, 즉 승압비( $V_2/V_1$ )와 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )와의 관계를 나타낸 도면이다.

도 3은 전압( $V_{mo}$ )의 변동에 따른 RS 래치의 R 및 S 단자, 하이-사이드 게이트 드라이버(340)의 출력 단자(OUT1), 로우-사이드 게이트 드라이버(350)의 출력 단자(OUT2)의 전압 변화를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치 중의 주파수 제어부를 나타내는 회로도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 인버터 구동 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 엘씨디(LCD: Liquid Crystal Display, 이하 LCD라 칭함.)의 백 라이트 인버터 구동 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 주파수 제어와 듀티(duty) 제어를 복합적으로 하는 인버터의 구동 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

- <6> 일반적으로, LCD의 광원으로 사용되는 백 라이트(back light)는 형광 램프를 이용하여 밝기가 균일한 면광원을 형성하는 구조로 되어 있다. 형광 램프는 소형이면서 고휘도 발광이 가능한 냉음극선관(cold cathode fluorescent lamp: CCFL, 이하 CCFL 이라 칭함.)을 주로 사용한다.
- <7> 종래의 기술에 따른 인버터 구동 장치는 백 라이트의 밝기를 균일하게 하기 위해서 CCFL에 흐르는 전류를 일정하게 하도록 제어하는 제어 장치를 가지고 있다.
- <8> 인버터 구동 장치의 입력 전압이 변동한다거나, CCFL 부하가 변하는 경우에는 CCFL에 흐르는 전류가 변하게 되어 백 라이트의 밝기가 변하게 된다. 따라서, 종래의 인버터 구동 장치는 입력 전압과 CCFL에 흐르는 전류에 대응하는 전압을 센싱하여 CCFL에 흐르는 전류를 일정하도록 하는 제어 신호 공급부를 가지고 있다.
- <9> 제어 신호 공급부는 분주기를 통한 입력 전압을 일정 기준 전압에서 뺀 전압과 CCFL에 흐르는 전류에 대응하는 전압과 일정 기준 전압을 비교 증폭한 전압을 곱하여 출력하는 역할을 한다.
- <10> 종래의 기술에 따른 인버터 구동 장치에서는 상기한 제어 신호 공급부의 출력 전압을 사용하여 듀티 제어 방법이나 주파수 제어 방법 중 하나의 방법으로만 CCFL에 흐르는 전류를 일정하도록 제어한다.
- <11> 종래의 듀티 제어 방법에 따른 인버터 구동 장치는 입력 전압과 접지 전압 사이에 직렬로 연결된 제1 및 제2 스위칭 소자의 스위칭 상태를 조절하여, 입력 전압이 상승하거나 CCFL에 흐르는 전류가 높을 때는 듀티를 낮추고 입력 전압이 하강하거나 CCFL에 흐르는



전류가 낮을때는 듀티를 올린 펄스 신호를 출력한다. 상기한 펄스 신호를 트랜스포머로 변환하여 CCFL에 흐르는 전류를 제어하게 된다.

<12> 그러나, 종래의 듀티 제어 방법에 따른 인버터 구동 장치는 듀티가 너무 작아지거나 커지면 CCFL의 전류 파형이 급격히 변해 CCFL의 밝기가 불안정해지는 문제점이 있고 이로 인한 많은 고조파로 인해 주변 회로에 간섭을 일으킬 뿐만 아니라 CCFL의 수명을 감소시키는 결과를 초래한다.

<13> 종래의 주파수 제어 방법에 따른 인버터 구동 장치는 CCFL의 전류의 동작 주파수를 가변하여 제어를 하게 된다. 오실레이터에 연결된 가변 저항을 이용해서 오실레이터에 연결된 캐패시터에 흐르는 전류를 변하게 하여 CCFL의 전류의 동작 주파수를 가변하게 된다.

<14> 가변 저항에 기준 전압과 CCFL에 연결된 부하에 걸리는 전압을 비교한 전압을 직접 연결하는데 이에 따라 동작 주파수의 변화폭 범위의 제한이 어려운 문제점이 있었다.

그리고, CCFL이 디밍(dimming)을 할 경우 최대 주파수가 200KHz 까지 올라갈 수 있다.

이 범위의 주파수는 EMI 문제, 스위칭 손실 문제를 야기할 뿐만 아니라, CCFL의 동작 주파수 범위를 벗어나는 문제를 야기한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명에 따른 인버터 구동 장치 및 방법은 위의 문제점들을 개선하기 위해 입력 전압과 CCFL 부하의 변동에 따라 주파수 제어와 듀티 제어를 병행하기 위한 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <16>       상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 인버터 구동 장치는 제1 및 제2 스위칭 소자의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류 전원을 변환하여 LCD 백 라이트의 램프로 제공하는 인버터 회로와, 상기 램프로 흐르는 전류를 센싱한 전압과 기준 전압을 비교 증폭한 비교 전압 및 일정 전압에서 분주기를 통한 입력 전압을 뺀 전압을 곱한 값에 일정 이득을 곱한 전압을 출력하는 제어 신호 공급부를 가지는 인버터 구동 장치로서,
- <17>       오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제1 저항에 흐르는 제1 전류는 상기 비교 전압에 따라 변하고, 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제2 저항에 흐르는 제2 전류는 일정하고, 상기 제1 및 제2 전류의 차이에 해당하는 제3 전류가 캐패시터가 연결된 상기 오실레이터의 제2단에 흘러 상기 제3 전류가 상기 캐패시터를 충전전시키는 주파수 제어부, 그리고
- <18>       상기 제어 신호 공급부의 출력 전압이 상기 캐패시터 양단의 전압보다 크고, 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수와 같은 주파수를 가지는 상기 오실레이터의 클럭 신호가 오프일 때 상기 입력 전압에 전기적으로 연결된 상기 제1 스위칭 소자를 턴온시키는 듀티 제어부를 포함한다.
- <19>       또한 본 발명에 따른 인버터 구동 장치의 주파수 제어부는,
- <20>       일단은 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결되고 타단은 상기 비교 전압에 전기적으로 연결되는 상기 제1 저항,

- <21>      상기 오실레이터의 제1단과 제1 전압 사이에 전기적으로 연결되는 상기 제2 저항,  
그리고
- <22>      상기 오실레이터의 제1단에는 제2 전압이 인가되고, 상기 오실레이터의 제1단 및  
상기 오실레이터의 제2단에 흐르는 전류가 같은 상기 오실레이터를 포함하는 것이 바람  
직하다.
- <23>      또한, 본 발명에 따른 인버터 구동 장치의 주파수 제어부는,
- <24>      일단에는 상기 비교 전압이 인가되고 타단에는 제1 전압이 인가되는 상기 제1  
저항,
- <25>      일단에는 제2 전압이 인가되고 타단에는 상기 제1 전압이 인가되는 상기 제2 저항,
- <26>      제1단에는 상기 제1 저항의 일단이 전기적으로 연결되고 제2단에는 상기 제2 저항  
의 일단이 전기적으로 연결되며 상기 제1단에 흐르는 전류와 같은 전류를 상기 제2단으  
로 출력하는 제1 전류 미러,
- <27>      제1단에는 상기 제2 저항의 일단이 전기적으로 연결되고 제2단에는 상기 오실레이  
터의 제1단이 전기적으로 연결되며 상기 제1단에 흐르는 전류와 같은 전류를 상기 제2단  
에 출력하는 제2 전류 미러, 그리고
- <28>      상기 오실레이터의 제1단 및 상기 오실레이터의 제2단에 흐르는 전류가 같은 상기  
오실레이터를 포함할 수 있다.
- <29>      그리고, 본 발명에 따른 인버터 구동 방법은 상기 비교 전압이 일정 전압 이하인  
경우에는, 상기 제1 전류가 0이 되어 상기 제3 전류가 최대가 되고, 상기 캐패시터 양단

간의 전압의 주파수도 최대가 되어 상기 주파수는 최대 주파수를 유지하는 것이 바람직하다.

<30> 또한 본 발명에 따른 인버터 구동 방법은 상기 비교 전압이 상기 일정 전압 이상인 경우에는, 상기 듀티는 최대 듀티를 유지하는 것이 바람직하다.

<31> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<32> 이제 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 장치를 도 1을 참고로 하여 상세히 설명한다.

<33> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 장치의 회로도이다.

<34> 본 발명의 실시예에 따른 인버터 구동 장치는 인버터 회로(100), 제어 신호 공급부(200), 듀티 제어부(300) 및 주파수 제어부(400)로 이루어져 있다.

<35> 스위칭 소자(M1, M2)의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류 전원을 변환하여 LCD 백라이트의 CCFL(10)로 제공하는 인버터 회로(100)는 인덕터(L1), 1차측 캐패시터(C1, C3), 트랜스포머(T1), 2차측 캐패시터(C2)로 이루어진다.

<36> 이는 기본적으로 하프 브리지 인버터의 직병렬 공진을 이용한 것으로 공진 주파수는 1차측에서 2차측을 보았을 때 인덕터(L1)와 캐패시터(C1, C2, C3)의 총 임피던스가 0이 될 때의 주파수이다.

- <37> 또한, 스위칭 소자(M1, M2) 각각에는 바디 다이오드(D1, D2)가 연결되어 있는데, 이 바디 다이오드(D1, D2)는 스위칭 소자(M1, M2)의 영전압 스위칭을 가능하게 해준다. 영전압 스위칭에 대하여는 후술한다.
- <38> 제어 신호 공급부(200)는 입력 전압(Vcc)이 분주기(R1, R2)를 거친 후의 전압(Vnc)을 일정 전압(Vr)에 가감하는 가감기(220)와, CCFL(10)에 흐르는 전류를 센싱하는 저항(Rsense)에 걸리는 전압인 피드백 전압(Vfb)과 피드백을 위한 기준 전압(Vref)을 비교 증폭하여 전압(Vcomp)을 출력하는 전압 증폭기(240)와, 가감기(220)와 전압 증폭기(240)의 출력 신호를 일정 이득(K)을 갖도록 승산한 전압(Vmo)을 듀티 제어부(300)로 보내는 승산기(260)로 이루어진다.
- <39> 따라서, 전압(Vmo)은 아래의 수학적 식 1과 같이 된다.
- <40> 【수학적 식 1】  $V_{mo} = K \times V_{comp} \times (V_r - V_{nc})$
- <41> 듀티 제어부(300)는 비교기(310), RS 래치(320), OR/NOR 논리 게이트(330), 하이-사이드 게이트 드라이버(340) 및 로우-사이드 게이트 드라이버(350)로 이루어진다.
- <42> 제어 신호 공급부(200)의 출력 전압(Vmo)과 캐패시터(Ct) 양단 간의 전압(Vct)을 비교기(310)에서 비교하여 RS 래치(320)의 R 단자로 제공한다. RS 래치(320)의 S 단자에는 오실레이터(410)의 클럭 신호(CLK)가 입력된다. RS 래치(320)의 Q' 단자에서 출력되는 신호와 오실레이터(410)의 클럭 신호(CLK)는 OR/NOR 논리 게이트(330)의 두 입력 단자에 제공되며, OR/NOR 논리 게이트(330)의 두 출력 신호는 각각 스위칭 소자(M1)를 구동하기 위한 하이-사이드 게이트 드라이버(340)와 스위칭 소자(M2)를 구동하기 위한 로우-사이드 게이트 드라이버(350)에 제공된다.

- <43> 주파수 제어부(400)는 오실레이터(410), 저항( $R_t$ ), 저항( $R_f$ ), 캐패시터( $C_t$ ) 및 가감기(420)로 이루어진다.
- <44> 오실레이터(410)에 저항( $R_t$ )이 연결되어 있는데, 오실레이터(410)와 저항( $R_t$ )의 접점의 전압은  $V_{rt}$ 로 일정하다. 그리고, 저항( $R_t$ )의 한쪽 단은 접지 전압과 연결되어 있다. 따라서, 저항( $R_t$ )에 흐르는 전류(IC2)는  $V_{rt}/R_t$ 로 일정하게 된다.
- <45> 저항( $R_t$ )과 오실레이터(410)와의 접점에는 저항( $R_f$ )이 연결된다. 저항( $R_f$ )에는 가감기(420)가 연결되는데, 가감기(420)는 전압( $V_{comp}$ )에서 일정 전압( $V_x$ )을 빼주는 역할을 한다. 이러한 가감기(420)는 양단 간의 전압이  $V_x$ 인 제너 다이오드나 다이오드(도시하지 않음)를 저항( $R_f$ )과 전압( $V_{comp}$ ) 사이에 직렬로 연결하여 구현할 수 있다.
- <46> 따라서, 전압( $V_{comp}$ )에서 전압( $V_x$ )을 뺀 전압이 전압( $V_{rt}$ )보다 크게 되면, 저항( $R_f$ )에는 전류(IC1)가 흐르게 된다. 그러면, 저항( $R_t$ )이 연결된 오실레이터의 단자에는 전류(IC1)와 전류(IC2)의 차이인  $IC2-IC1$ 에 해당하는 전류( $I_{ct}$ )가 흐르게 된다.
- <47> 오실레이터(410)에는 캐패시터( $C_t$ )가 연결되어 있는데, 캐패시터( $C_t$ )에 흐르는 전류는 전류( $I_{ct}$ )와 같은 전류가 흐르게 되어, 전류( $I_{ct}$ )가 캐패시터( $C_t$ )의 전압을 충전하게 된다.
- <48> 본 발명의 제1 실시예에 따르면 캐패시터( $C_t$ ) 양단 간의 전압( $V_{ct}$ )의 파형은 최소값 0.25V, 최대값 1.75V의 삼각파이다.
- <49> 캐패시터( $C_t$ ) 양단 간의 전압( $V_{ct}$ )의 주기는 전압( $V_{ct}$ )의 진폭의 크기를  $V$ 라 하면, 충전 시간인  $C_t \cdot V/I_{ct}$ 와 방전 시간인  $C_t \cdot V/I_{ct}$ 의 합이 되므로 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )는 아래의 수학적 식 2와 같이 된다.

<50> 【수학식 2】  $f = I_{ct}/(2C_t \cdot V)$

<51> 이와 같은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 장치의 동작 과정을 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.

<52> 먼저 주파수 제어 동작에 대하여 도 1 및 도 2를 참고하여 설명하도록 한다.

<53> 도 2는 인버터 회로(100)에서의 전압( $V_1$ )에 대한 전압( $V_2$ )의 비, 즉 승압비( $V_2/V_1$ )와 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )와의 관계를 나타낸 도면이다.

<54> 공진 주파수( $f_0$ )는 위에서 설명한 바와 같이 인덕터( $L_1$ ), 캐패시터( $C_1, C_2$ )의 총 임피던스가 0이 될 때의 주파수이다.

<55> 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 장치의 작동 주파수 영역은 최소 주파수( $f_{low}$ )와 최대 주파수( $f_{high}$ ) 사이의 영역이 되는데, 최대 주파수( $f_{high}$ )는 수학식 2에서 알 수 있듯이 캐패시터( $C_t$ )는 일정하고, 전압( $V_{ct}$ )의 진폭( $V$ )도 일정하게 되므로, 결국 전류( $I_{ct}$ )가 최대가 될 때이고, 최소 주파수( $f_{low}$ )는 전류( $I_{ct}$ )가 최소가 될 때이다.

<56> 그런데,  $I_{ct} = IC_2 - IC_1$  이고  $IC_2$ 는  $V_{rt}/R_t$ 로 일정하므로, 결국  $IC_1$ 이 0일 때  $I_{ct}$ 가 최대가 되어 전압( $V_{ct}$ )의 주파수가 최대 주파수( $f_{high}$ )가 되고,  $IC_1$ 이 최대일 때  $I_{ct}$ 가 최소가 되어 전압( $V_{ct}$ )의 주파수가 최소 주파수( $f_{low}$ )가 된다.

<57> 이 때 최소 주파수( $f_{low}$ )는 공진 주파수( $f_0$ )보다 크도록 설정하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 회로가 인덕티브 부하에서 동작할 수 있도록 한다. 즉, 전압의 위상보다 전류의 위상이 느리게 하도록 한다.

<58> 전압보다 전류의 위상이 느리게 되면 도 1의 인버터 회로(100)에서 스위칭 소자(M1)가 턴 온되기 전에 음의 전류가 흐르게 되어 바디 다이오드(D1)로 전류가 흐르게 된

다. 따라서, 스위칭 소자(M1)가 턴 온되기 전에 스위칭 소자(M1)의 양단의 전압이 동일하게 되므로, 턴 온시 영전압 스위칭이 가능해진다.

<59> 마찬가지로 스위칭 소자(M2)가 턴 온 되기 전에는 양의 전류가 흐르게 되므로 바디 다이오드(D2)에 전류가 흐르게 되고 스위칭 소자(M2) 양단의 전압이 동일하게 된다. 따라서, 스위칭 소자(M2)의 턴 온시 영전압 스위칭이 가능해진다.

<60> 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 회로의 주파수 제어의 기본 개념은 도 2에서 알 수 있듯이, 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )가 최소 주파수일 때 승압비가 최대가 되고, 최대 주파수일 때는 승압비가 최소가 되는 것을 이용하여, CCFL(10)에 연결된 저항( $R_{sense}$ ) 양단의 전압( $V_{fb}$ ) 또는 입력 전압( $V_{cc}$ )이 낮아지면 주파수( $f$ )를 내려서 승압비를 올리고, 전압( $V_{fb}$ ) 또는 입력 전압( $V_{cc}$ )이 높아지면 주파수( $f$ )를 올려서 승압비( $V_2/V_1$ )를 내리는 것이다.

<61> 따라서, 도 1에서 보는 바와 같이, 전압( $V_{comp}$ )에서 제너 다이오드나 다이오드를 통해 전압( $V_x$ )만큼 하강한 전압( $V_f$ )이 전압( $V_{rt}$ )보다 큰 경우에는 전류( $I_{C1}$ )가 흐르게 되어 전류( $I_{ct}$ )가 줄어들며 따라, 수학적 2에서 보는 바와 같이 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )가 줄어들게 된다. 따라서, 도 2에서 보는 바와 같이 승압비( $V_2/V_1$ )가 커지게 되어 전압( $V_{fb}$ )이 올라가게 된다.

<62> 전압( $V_{fb}$ )이 올라가게 되면, 전압( $V_{comp}$ )이 떨어지게 되고 다시 주파수( $f$ )는 올라가게 되어 전압( $V_{comp}$ )을 일정하게 해주는 것이다. 즉, 입력 전압( $V_{cc}$ ) 및 CCFL(10) 부하의 변동에 상관없이 CCFL의 밝기를 일정하게 해주게 되는 것이다.



- <63> 한편, 주파수( $f$ )가 최대 주파수( $f_{\text{high}}$ )에 이르게 될 때는 전압( $V_f$ )이 전압( $V_{rt}$ )과 같도록 전압( $V_x$ )을 설정한다. 가감기(420)를 양단 간의 전압이  $V_x$ 인 제너 다이오드나 다이오드로 구현하면 전압( $V_f$ )은 전압( $V_{rt}$ )보다 작아지지 않는다.
- <64> 따라서, 주파수( $f$ )가 최대 주파수( $f_{\text{high}}$ )와 같게 되면 전류(IC1)가 흐르지 않게 되어 최대 주파수( $f_{\text{high}}$ ) 이상으로는 주파수( $f$ )가 커지지 않는다.
- <65> 이렇게 주파수를 최대 주파수( $f_{\text{high}}$ )보다 커지지 못하게 제한하는 이유는 주파수가 200KHz 부근까지 올라가면 이 범위의 주파수는 EMI 문제나 스위칭 손실문제를 일으키기 때문이다. 따라서, 적정 범위의 주파수를 최대 주파수로 설정하여 그 이상 주파수가 올라가는 것을 방지하는 것이다.
- <66> 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 회로는 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )가 최대 주파수( $f_{\text{high}}$ )가 되면 주파수는 더 이상 증가하지 않게 되고, 듀티를 가변하여 전압( $V_{fb}$ )을 일정하도록 제어하게 된다.
- <67> 이하에서는 듀티 제어 동작에 대하여 도 1 및 도 3을 참고하여 설명하도록 한다.
- <68> 도 3은 전압( $V_{mo}$ )의 변동에 따른 RS 래치의 R 및 S 단자, 하이-사이드 게이트 드라이버(340)의 출력 단자(OUT1), 로우-사이드 게이트 드라이버(350)의 출력 단자(OUT2)의 전압 변화를 나타낸 도면이다.
- <69> 도 3에서 보는 바와 같이, 오실레이터의 클럭 신호(CLK)는 전압( $V_{ct}$ )과 같은 주기의 펄스 신호로서 RS 래치의 S 단자에 입력된다.
- <70> 도 1에서 전압( $V_{mo}$ )이 비교기(310)의 반전 단자로 입력되고 캐패시터( $C_t$ ) 양단 간의 전압( $V_{ct}$ )이 비교기(310)의 비반전 단자로 입력되어, 전압( $V_{mo}$ )이 전압( $V_{ct}$ )보다 크

면 RS 래치의 R 단자에 오프 신호가 들어가고, 전압( $V_{mo}$ )이 전압( $V_{ct}$ )보다 작으면 온 신호가 들어간다.

<71> 도 3에서 보는 바와 같이, RS 래치의 R 및 S 단자에 입력되는 신호가 모두 오프 신호가 되면 단자(OUT1) 전압은 온 신호, 단자(OUT2) 전압이 오프 신호가 되고, 나머지 경우는 단자(OUT1) 전압은 오프 신호, 단자(OUT2) 전압은 온 신호가 된다.

<72> 따라서, 입력 전압( $V_{cc}$ )이 커지거나 CCFL(10) 부하의 변동으로 전압( $V_{fb}$ )이 커지면 전압( $V_{mo}$ )이 작아져서 도 3에서 보는 바와 같이 단자(OUT2) 전압의 펄스 폭이  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 줄어들게 되어, 즉 듀티가 줄어들게 되어 전압( $V_{fb}$ )이 작아지게 된다. 따라서, CCFL(10)의 밝기가 일정하게 된다.

<73> 그러나, 듀티가 50%보다 커질 수 없으므로 전압( $V_{mo}$ )이 전압( $V_{ct}$ )의 최대 전압보다 커지게 되면 주파수 제어를 시작하게 된다.

<74> 따라서, 전압( $V_{mo}$ )이 전압( $V_{ct}$ )의 최대 전압 이상이 되면 전류(IC1)가 흐르게 되어 주파수 제어를 시작하게 된다.

<75> 즉, 본 발명의 제1 실시예에 따른 인버터 구동 회로는 최소 주파수( $f_{low}$ )와 최대 주파수( $f_{high}$ ) 사이에서는 주파수 제어만을 하며, 최대 주파수( $f_{high}$ )에 이르게 되면 주파수 제어를 멈추고, 듀티 제어를 하게 되는 것이다.

<76> 따라서, 듀티가 50%를 초과하지 않아 시스템이 안정해지며, 출력 신호의 주파수도 일정 주파수를 초과하지 않아 EMI 문제나 스위칭 손실 문제를 일으키지 않게 된다.

<77> 아래에서는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치를 도 4를 참고로 하여 상세히 설명한다.

- <78> 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치 중의 주파수 제어부를 나타내는 회로도이다.
- <79> 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치가 제1 실시예와 다른 부분은 주파수 제어부이다.
- <80> 전압( $V_{comp}$ )은 OP 앰프(430)의 비반전 단자에 입력되고, OP 앰프(430)의 반전 단자와 접지 전압 사이에는 저항( $R_f$ )이 연결된다. OP 앰프(430)의 반전 단자와 비반전 단자의 전압이 같게 되므로 저항( $R_f$ )의 양단에는 전압( $V_{comp}$ )이 인가되어, 저항( $R_f$ )에 흐르는 전류(IC1)는  $V_{comp}/R_f$ 가 된다.
- <81> OP 앰프(430)의 출력단에는 트랜지스터(Q1, Q2, Q3)로 이루어진 전류 미러(440)가 연결된다. OP 앰프(430)의 반전 단자에 유입되는 전류가 없으므로 트랜지스터(Q1)에 흐르는 전류는 저항( $R_f$ )에 흐르는 전류(IC1)와 같게 된다. 따라서, 전류 미러는 트랜지스터(Q3)에 전류(IC1)를 흐르게 한다.
- <82> 전류 미러(440)는 다시 저항( $R_t$ )에 연결되어 저항( $R_t$ )에 전류(IC1)가 유입된다. 저항( $R_t$ )은 베이스 단자에 전압( $V_{ref2}$ )이 연결된 트랜지스터(Q4)와 트랜지스터(Q5, Q6)로 이루어지는 전류 미러(450)에 연결된다. 저항( $R_t$ ) 양단 간에 인가되는 전압은 트랜지스터(Q4)의 베이스에 인가된 전압( $V_{ref2}$ )에서 베이스-에미터 간의 전압( $V_{be}$ )을 뺀 전압인  $V_{ref2}-V_{be}$  이므로, 저항( $R_t$ )에 흐르는 전류(IC2)는  $(V_{ref2}-V_{be})/R_t$  가 된다.
- <83> 따라서, 트랜지스터(Q4)에 흐르는 전류( $I_{ct}$ )는 전류(IC2)에서 전류(IC1)를 뺀 것과 같으므로 아래의 수학적 식 3과 같이 된다.
- <84> 【수학적 식 3】  $I_{ct} = (V_{ref2}-V_{be})/R_t - V_{comp}/R_f$

- <85> 따라서, 전류 미러(450)는 오실레이터(460)에 전류( $I_{ct}$ )를 유입하게 하는 역할을 한다.
- <86> 오실레이터(460)에 연결된 캐패시터( $C_t$ )에는 전류( $I_{ct}$ )가 흐르게 되어 충전되며, 캐패시터 양단 간의 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )는 수학식 2와 같다.
- <87> 한편, 최소 주파수는 수학식 2와 수학식 3에서 보는 바와 같이, 전압( $V_{comp}$ )이 가장 클 때이며, 최대 주파수는 전압( $V_{comp}$ )이 가장 작을 때가 된다.
- <88> 이하, 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치의 동작 과정을 설명한다.
- <89> 본 발명의 제2 실시예에 따른 인버터 구동 장치는 듀티 제어와 주파수 제어를 병행한다.
- <90> 입력 전압( $V_{cc}$ )이 커지거나 CCFL(10) 부하의 변동으로 전압( $V_{fb}$ )이 커지게 되어 전압( $V_{comp}$ )이 작아지면, 도 4의 주파수 제어부에서는 전류(IC1)가 작아져 전류( $I_{ct}$ )가 커지게 되므로, 전압( $V_{ct}$ )의 주파수( $f$ )는 증가한다. 따라서, 도 2의 주파수( $f$ )와 승압비( $V_2/V_1$ ) 간의 관계에서 알 수 있듯이, 승압비( $V_2/V_1$ )가 감소하게 된다. 따라서, CCFL(10)의 밝기가 줄어들게 된다.
- <91> 이와 동시에 전압( $V_{comp}$ )이 듀티 제어부(300)로 입력되어 도 3에서 보는 바와 같이 듀티가 줄어들게 되어 CCFL(10)의 밝기가 줄어들게 된다. 듀티 제어 동작은 본 발명의 제1 실시예와 같다.
- <92> 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 많은 변형이 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 가능함은 물론이다.

**【발명의 효과】**

<93> 본 발명에 따른 인버터 구동 장치 및 방법은 이상 설명한 바와 같이 입력 전압과 CCFL 부하의 변동에 따라 주파수 제어와 듀티 제어를 병행할 수 있어, 듀티를 적정 범위 내에서 조절하여 CCFL의 전류 파형이 안정적이고 고조파를 줄일 수 있어 주변 회로에 간섭을 일으키지 않으며, 최대 주파수를 줄일 수 있어 EMI 문제, 스위칭 손실 문제를 일으키지 않는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

제1 및 제2 스위칭 소자의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류 전원을 변환하여 LCD 백 라이트의 램프로 제공하는 인버터 회로와, 상기 램프에 흐르는 전류를 센싱한 전압과 기준 전압을 비교 증폭한 비교 전압 및 일정 전압에서 분주기를 통한 입력 전압을 뺀 전압을 곱한 값에 일정 이득을 곱한 전압을 출력하는 제어 신호 공급부를 가지는 인버터 구동 장치에서,

오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제1 저항에 흐르는 제1 전류는 상기 비교 전압에 따라 변하고, 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제2 저항에 흐르는 제2 전류는 일정하고, 상기 제1 및 제2 전류의 차이에 해당하는 제3 전류가 캐패시터가 연결된 상기 오실레이터의 제2단에 흘러 상기 제3 전류가 상기 캐패시터를 충전전시키는 주파수 제어부, 그리고

상기 제어 신호 공급부의 출력 전압이 상기 캐패시터 양단의 전압보다 크고, 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수와 같은 주파수를 가지는 상기 오실레이터의 클럭 신호가 오프일 때 상기 입력 전압에 전기적으로 연결된 상기 제1 스위칭 소자를 턴온시키는 듀티 제어부를 포함하는 인버터 구동 장치.

**【청구항 2】**

상기 제1항에서,

상기 주파수 제어부는,

일단은 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결되고 타단은 상기 비교 전압에 전기적으로 연결되는 상기 제1 저항,

상기 오실레이터의 제1단과 제1 전압 사이에 전기적으로 연결되는 상기 제2 저항,  
그리고

상기 오실레이터의 제1단에는 제2 전압이 인가되고, 상기 오실레이터의 제1단 및 상기 오실레이터의 제2단에 흐르는 전류가 같은 상기 오실레이터를 포함하는 인버터 구동 장치.

#### 【청구항 3】

제2항에서,

상기 주파수 제어부는,

상기 비교 전압이 상기 제2 전압과 제3 전압의 합보다 큰 경우에는 상기 비교 전압에서 상기 제3 전압을 뺀 전압을 상기 제1 저항의 일단에 인가하는 가감기를 더 포함하는 인버터 구동 장치.

#### 【청구항 4】

제3항에서,

상기 가감기는,

상기 비교 전압과 상기 제1 저항의 일단 사이에 다이오드가 전기적으로 연결된 인버터 구동 장치.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 다이오드는 항복 전압이 상기 제3 전압인 제너 다이오드인 인버터 구동 장치.

【청구항 6】

제2항에서,

상기 제1 전압은 접지 전압인 인버터 구동 장치.

【청구항 7】

제1항에서,

상기 주파수 제어부는,

일단에는 상기 비교 전압이 인가되고 타단에는 제1 전압이 인가되는 상기 제1 저항,

일단에는 제2 전압이 인가되고 타단에는 상기 제1 전압이 인가되는 상기 제2 저항,

제1단에는 상기 제1 저항의 일단이 전기적으로 연결되고 제2단에는 상기 제2 저항의 일단이 전기적으로 연결되며 상기 제1단에 흐르는 전류와 같은 전류를 상기 제2단으로 출력하는 제1 전류 미러,

제 1단에는 상기 제2 저항의 일단이 전기적으로 연결되고 제2단에는 상기 오실레이터의 제1단이 전기적으로 연결되며 상기 제1단에 흐르는 전류와 같은 전류를 상기 제2단에 출력하는 제2 전류 미러, 그리고



상기 오실레이터의 제1단 및 상기 오실레이터의 제2단에 흐르는 전류가 같은 상기 오실레이터를 포함하는 인버터 구동 장치.

**【청구항 8】**

제7항에서,

상기 제1 전류 미러는,

상기 제1 전류 미러의 제1단에는 제1 트랜지스터의 에미터 단자가 전기적으로 연결되고, 상기 제1 트랜지스터의 베이스 단자는 상기 제1 전류 미러의 제3단이 되고, 상기 제1 트랜지스터의 콜렉터 단자에는 제2 및 제3 트랜지스터의 베이스 단자가 전기적으로 연결되고, 상기 제2 및 제3 트랜지스터의 에미터 단자는 서로 전기적으로 연결되어 있고, 상기 제3 트랜지스터의 콜렉터 단자는 상기 제1 전류 미러의 제2단이 되는 인버터 구동 장치.

**【청구항 9】**

제7항에서,

상기 제2 전류 미러는,

상기 제2 전류 미러의 제1단에는 제1 트랜지스터의 에미터 단자가 전기적으로 연결되고, 상기 제1 트랜지스터의 베이스 단자는 상기 제2 전류 미러의 제3단이 되고, 상기 제1 트랜지스터의 콜렉터 단자에는 제2 및 제3 트랜지스터의 베이스 단자가 전기적으로 연결되고, 상기 제2 및 제3 트랜지스터의 에미터 단자는 서로 전기적으로 연결되어 있고

, 상기 제3 트랜지스터의 콜렉터 단자는 상기 제2 전류 미러의 제2단이 되는 인버터 구동 장치.

【청구항 10】

제8항에서,

상기 비교 전압이 제1 입력단에 전기적으로 연결되고, 상기 제1 저항의 일단이 제2 입력단에 전기적으로 연결되고, 출력단은 상기 제1 전류 미러의 제3단에 전기적으로 연결되는 OP 앰프를 포함하는 인버터 구동 장치.

【청구항 11】

제9항에서,

상기 제2 전류 미러의 제3단에는 제3 전압이 인가되는 인버터 구동 장치.

【청구항 12】

제7항에서,

상기 제1 전압은 접지 전압인 인버터 구동 장치.

【청구항 13】

제1 및 제2 스위칭 소자의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류 전원을 변환하여 LCD 백 라이트의 램프로 제공하는 인버터 회로와, 상기 램프에 흐르는 전류를 센싱한 전압과 기준 전압을 비교 증폭한 비교 전압 및 일정 전압에서 분주기를 통한 입력 전압을 뺀 전압을 곱한 값에 일정 이득을 곱한 전압을 출력하는 제어 신호 공급부를 가지는 인버터 구동 장치의 구동 방법에서,

오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제1 저항에 흐르는 제1 전류는 상기 비교 전압에 따라 변하게 하고, 상기 오실레이터의 제1단에 전기적으로 연결된 제2 저항에 흐르는 제2 전류는 일정하게 하고, 상기 제1 및 제2 전류의 차이에 해당하는 제3 전류가 캐패시터가 연결된 상기 오실레이터의 제2단에 흐르게 하여, 상기 제3 전류가 상기 캐패시터를 충전시켜 상기 제3 전류에 비례하여 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수가 변하는 주파수 제어 단계 및

상기 제어 신호 공급부의 출력 전압이 상기 캐패시터 양단의 전압보다 크고, 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수와 같은 주파수를 가지는 상기 오실레이터의 클럭 신호가 오프일 때 상기 입력 전압에 전기적으로 연결된 상기 제1 스위칭 소자를 턴온시켜 듀티가 결정되는 듀티 제어 단계를 포함하는 인버터 구동 방법.

#### 【청구항 14】

제13항에서,

상기 비교 전압이 제1 전압 이하인 경우에는, 상기 제1 전류가 0이 되어 상기 제3 전류가 최대가 되고, 상기 캐패시터 양단 간의 전압의 주파수도 최대가 되어 상기 주파수는 최대 주파수를 유지하는 인버터 구동 방법.

#### 【청구항 15】

제13항에서,

상기 제1 저항의 일단과 상기 오실레이터의 제1단의 접점에 제2 전압을 인가하고,  
상기 제1 저항의 타단과 상기 비교 전압 사이에 다이오드를 전기적으로 연결하는 인버터  
구동 방법.

【청구항 16】

제15항에서,

상기 다이오드는 항복 전압이 제3 전압인 제너 다이오드인 것을 특징으로 하는 인  
버터 구동 방법.

【청구항 17】

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전압은 상기 제2 전압과 상기 제3 전압의 합인 인버터 구동 방법.

【청구항 18】

제13항에서,

상기 제어 신호 공급부의 출력 전압이 제4 전압 이상인 경우에는, 상기 듀티는 최  
대 듀티를 유지하는 인버터 구동 방법.

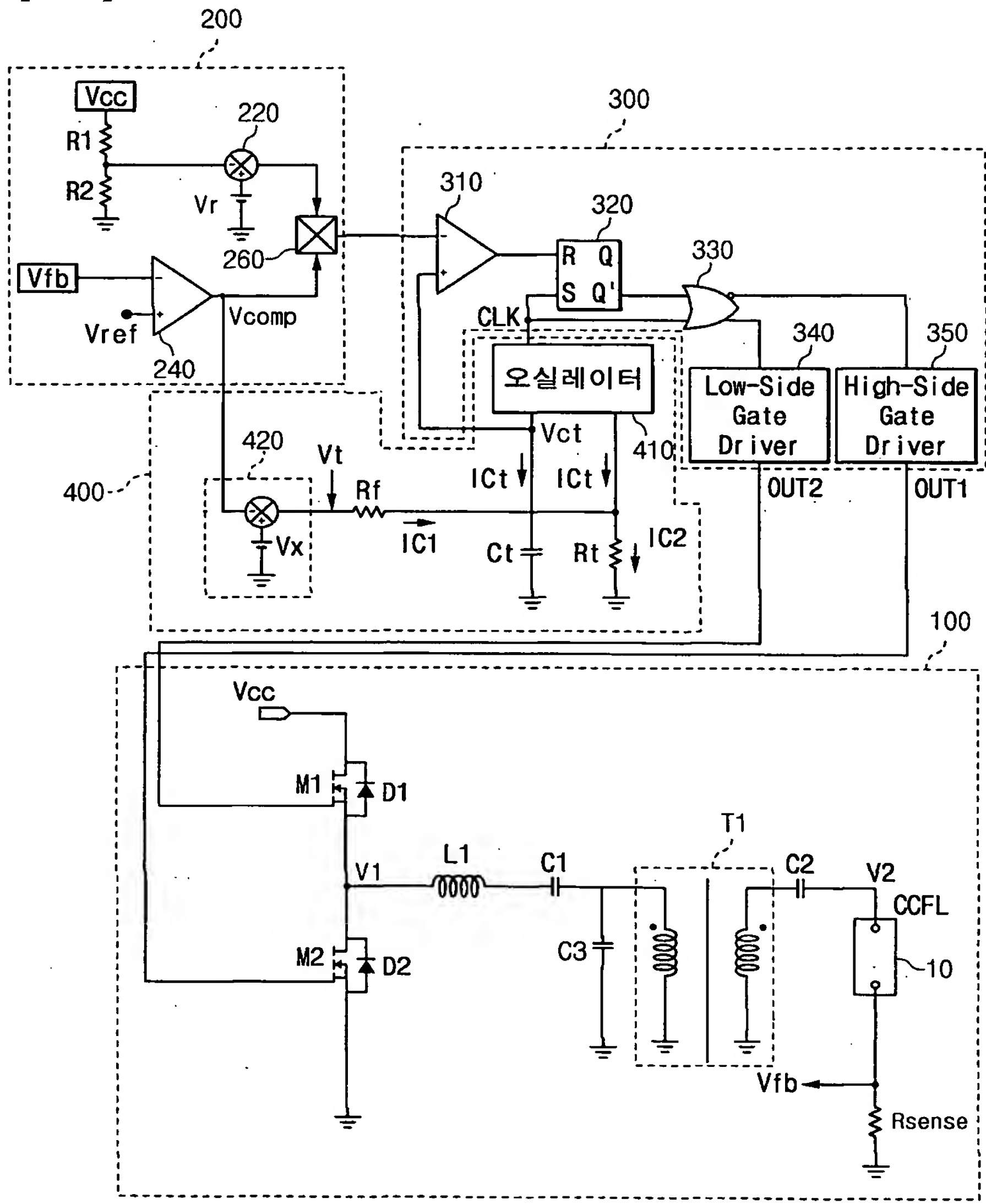
【청구항 19】

제18항에서,

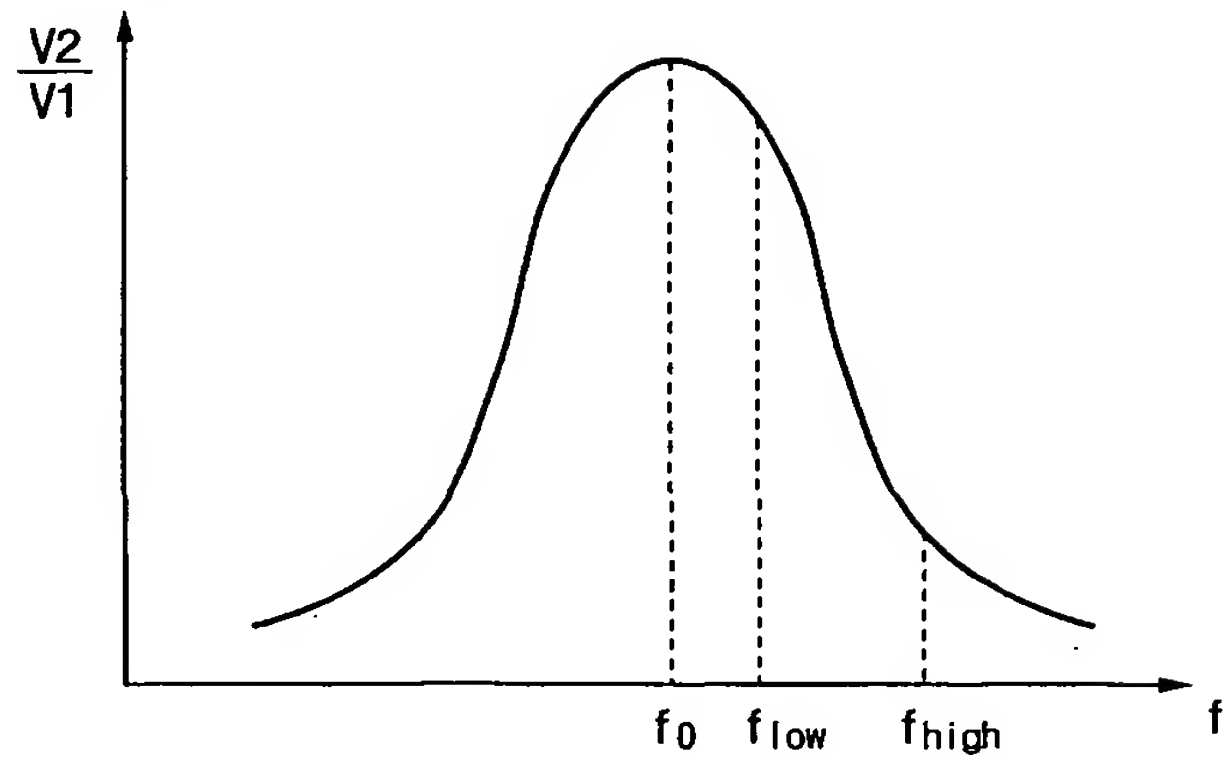
상기 제4 전압은 상기 캐패시터 양단 간의 전압이 최대일 때의 전압인 인버터 구동  
방법.

【도면】

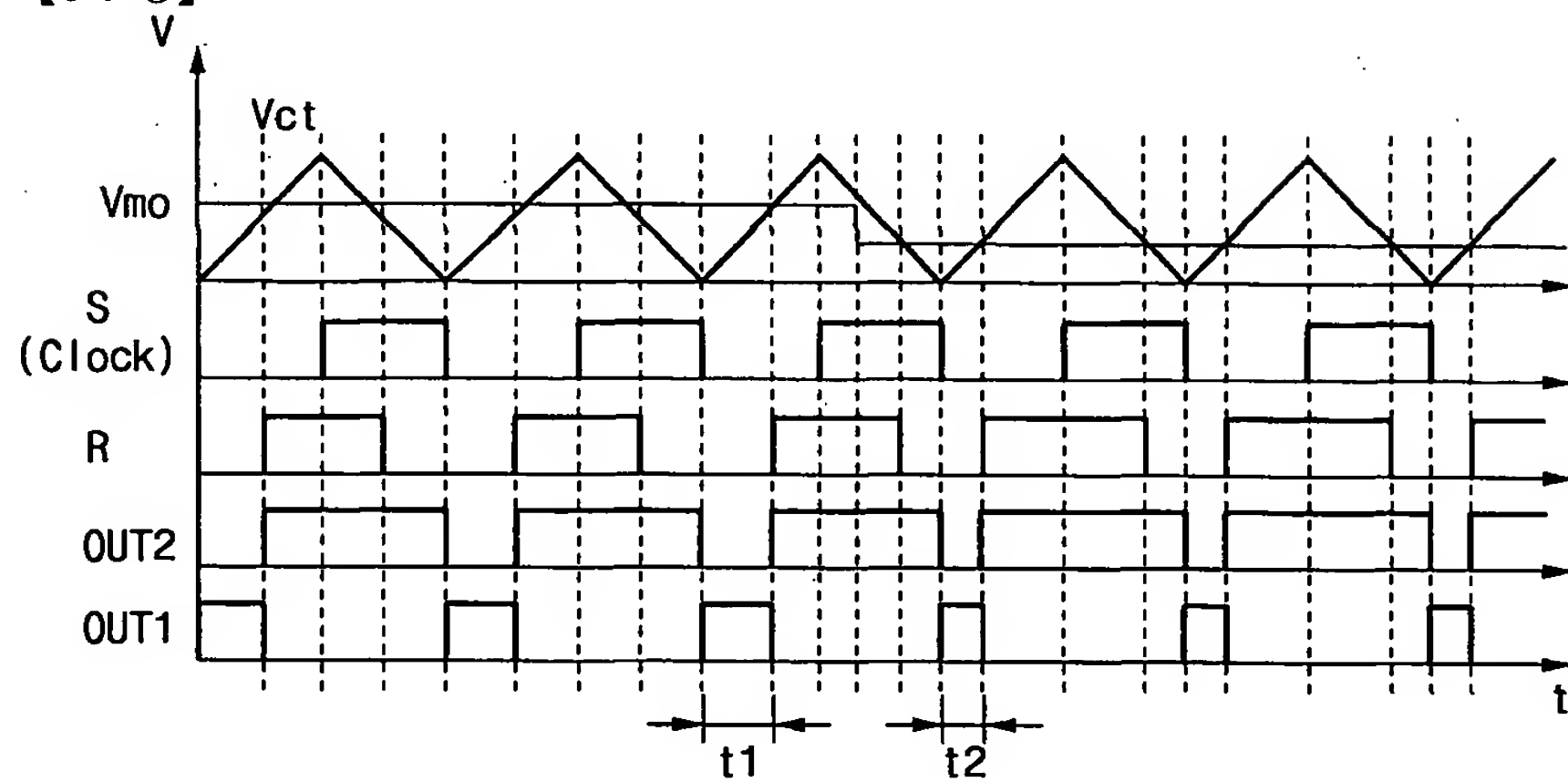
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

